

Analisis QoS (*Quality of Service*) Kinerja Provider IconNet di Kampung Ciateul Kabupaten Garut Menggunakan Software Wireshark

Muhammad Fauzi Nugraha¹, Bambang Sugiarto², Tri Arif Wiharso³

^{1,2,3} Fakultas Teknik Universitas Garut, Garut, Jawa Barat, 44151, Indonesia

Korespondensi: fauzinugraha021@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received:17-12-2023

Revised:29-12-2024

Accepointed:29-12-2024

Abstrak

Internet adalah kebutuhan untuk setiap individu dalam menjalankan aktivitas. Untuk mengetahui kualitas jaringan internet dibutuhkan metode *Quality of Service*. Tujuan penelitian ini pengukuran pada 5 pelanggan *IconNet* dan membandingkan kualitas layanan pada berbagai waktu. Data diperoleh melalui *streaming* YouTube dengan *Wireshark* selama 2 jam, menggunakan paket data 10 Mbps dan 20 Mbps dari *IconNet*. Wilayah penelitian terletak di Kampung Ciateul, Kabupaten Garut. Hasil dari penelitian di 5 pelanggan jaringan *IconNet* memiliki *index delay* 4 dan *index packet loss dan jitter* 3 tetapi parameter *throughput* memiliki perbedaan, Pelanggan 1 pada pagi, siang, dan malam hari memperoleh nilai lebih dari Index 3 sedangkan pada sore hari Index 4. Pelanggan 2 pada pagi dan sore hari memperoleh Index 3 sedangkan pada siang dan sore hari Index 2. Pelanggan 3 pada pagi dan malam hari memperoleh Index 3 kategorinya sedangkan pada siang dan sore hari Index 4. Pelanggan 4 pada pagi dan siang hari memperoleh Index 3 sedangkan pada sore dan malam hari Index 2. Pelanggan 5 pada pagi, siang, sore, dan malam hari memperoleh bawah Index 2. Berdasarkan data dari penelitian yang dilakukan, faktor yang mempengaruhi penurunan *Quality of Service* adalah jumlah pengguna jaringan yang bertambah yang memengaruhi *bandwidth* dan kemampuan Penyedia layanan internet (ISP) dalam menangani volume data, kondisi geografis memengaruhi kemampuan infrastruktur untuk mendistribusikan layanan secara merata diantaranya jarak *Base Transceiver Statio* (BTS) ke kampung ciateul. Optimalisasi pada aspek jumlah perangkat terhubung, jenis aktivitas, *bandwidth* yang tersedia dan waktu penggunaan akan meningkatkan kualitas layanan jaringan bagi setiap pelanggan.

Kata kunci: *IconNet, Quality of Service, Wireshark*

QoS (Quality of Service) Analysis of IconNet Provider Performance in Ciateul Village, Garut Regency Using Wireshark Software

Abstract

The internet is a necessity for every individual in carrying out activities. To find out the quality of the internet network, the *Quality-of-Service* method is needed. The purpose of this study was measurements on 5 *Iconnet* customers and compared the quality of service at various times. Data was obtained through YouTube streaming with *Wireshark* for 2 hours, using 10 Mbps and 20 Mbps data plans from *IconNet*. The research area is located

Journal Homepage: <https://journal.uniga.ac.id/index.php/JFT/index>

in Ciateul Village, Garut Regency. The results of research in 5 IconNet network customers have a delay index 4 and packet loss and jitter index 3 but the throughput parameters have differences, Customer 1 in the morning, afternoon, and evening obtained more values than Index 3 while in the afternoon Index 4. Customers 2 in the morning and evening get Index 3 while in the afternoon and evening Index 2. Customer 3 in the morning and evening obtains Index 3 categories while in the afternoon and evening Index 4. Customer 4 in the morning and afternoon obtained Index 3 while in the afternoon and evening Index 2. Customer 5 in the morning, afternoon, evening, and evening obtained the bottom of Index 2. Based on data from the research conducted, factors that influence the decline in Quality of Service are the increasing number of network users that affect the bandwidth and ability of Internet Service Providers (ISPs) in handling data volumes, geographical conditions affect the ability of the infrastructure to distribute services evenly including the distance of the Base Transceiver Station (BTS) to the Ciateul village. Optimization of the number of connected devices, types of activities, available bandwidth, and usage time will improve the quality of network services for each customer.

Key words: IconNet, Quality of Service, Wireshark

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi informasi serta komunikasi yang begitu pesat, ditandai dengan ditemukannya Internet yang ada. Internet merupakan sekumpulan komputer serta jaringan lokal yang melakukan aktivitas komunikasi satu dengan lainnya menggunakan protokol TCP/IP. Sehingga Masyarakat telah mendapatkan solusi secara cepat dan mudah dalam mencari data maupun informasi [1].

Seiring meningkatnya kebutuhan akan akses internet dan komunikasi, Internet Service Provider (ISP) maupun operator jaringan perlu menjaga kinerja internet, yaitu dengan memecahkan masalah utama dengan memberikan layanan yang nyaman dan menyediakan kinerja layanan yang bagus atau optimal kepada pelanggan [2][3].

Pada penelitian sebelumnya dilakukan pengukuran QoS di Soreang Kabupaten Bandung dengan layanan yang berbeda yaitu pada layanan Telkomsel 4G [4]. Penelitian yang sama juga dilakukan di Kabupaten Garut namun dengan layanan yang berbeda yaitu pada Indihome dan Biznet [1]. Berdasarkan literasi penelitian sebelumnya penulis berinisiatif untuk menganalisis layanan IconNet dengan cara menghubungkan *computer* secara *Wireless* ke *Access poin* di pelanggan yang menggunakan *provider* IconNet dengan menggunakan aplikasi *Wireshark*, parameter *QoS* yang diuji adalah *packet loss*, *delay*, *jitter*, dan *throughput*. Penulis melakukan penelitian di situs *website* Internet yang menggunakan *provider* IconNet dalam 5 hari di 5 pelanggan, dengan waktu yang berbeda pada pagi hari yaitu dari pukul 07.00 WIB hingga pukul 09.00 WIB, siang hari yaitu dari pukul 12.00 WIB hingga pukul 14.00 WIB, sore hari yaitu dari pukul 16.00 WIB hingga pukul 18.00 WIB, dan malam hari yaitu dari pukul 20.00 WIB hingga pukul 22.00 WIB di lokasi pelanggan yang berbeda agar bisa melihat seberapa baik dan bagus layanan tersebut untuk dipergunakan dan hal yang dapat berdampak pada jaringan QoS adalah kebisingan, distorsi, redaman, serta kapasitas *bandwidth* [5].

QoS di desain untuk menolong *end user* (klien) agar lebih efektif dengan memperhatikan bahwa pengguna memperoleh kinerja yang andal dari aplikasi - aplikasi menggunakan jaringan. *Quality of Service* merujuk pada kinerja jaringan untuk menyajikan layanan yang optimal pada lalu lintas jaringan spesifik melalui teknologi yang beragam.

Wireshark merupakan salah satu dari analisa paket gratis serta *open source*. Perangkat ini dimaksudkan untuk dipakai sebagai pemecah salah satu *problem* jaringan, analisa *software* dan juga mengembangkan protokol komunikasi, serta pendidikan, dari banyaknya *software Network Analyzer* yang banyak dipakai oleh *Network Administrator* sebagai menganalisis kualitas jaringannya serta mengendalikan *trafik* data pada jaringan yang di diatur *Wireshark* [6].

2. Metode

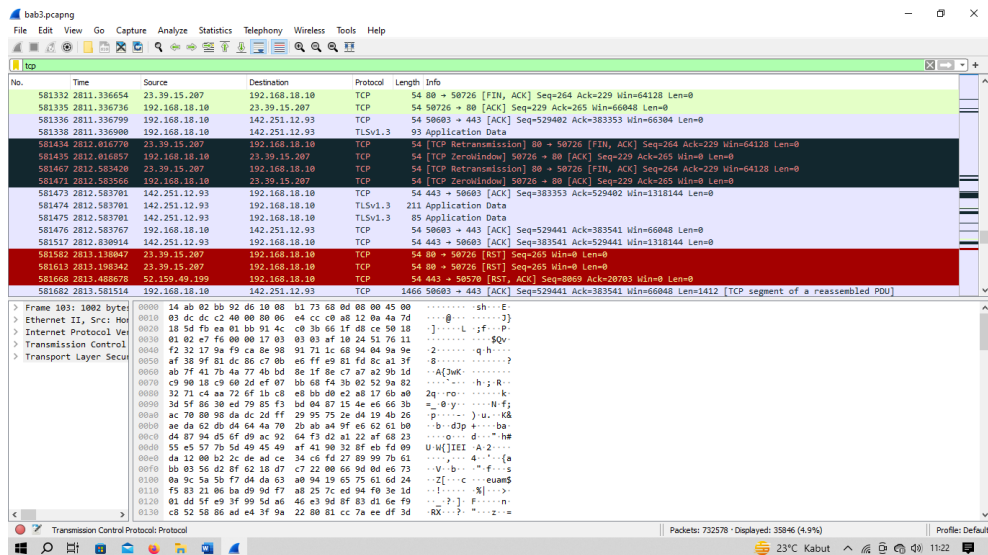
Penulis menggunakan metode penelitian *Action Research* (AR). Metode *Action Research* (AR) memiliki tujuan bahwa pembelajaran dari hasil intervensi yang direncanakan setelah diagnosis yang rinci terhadap konteks masalahnya dapat diintegrasikan dengan teori dan praktik secara tertutup [7].

Kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini mengacu pada metode penelitian *Action Research* (AR). Kegiatan yang dilakukan diantaranya sebagai berikut :

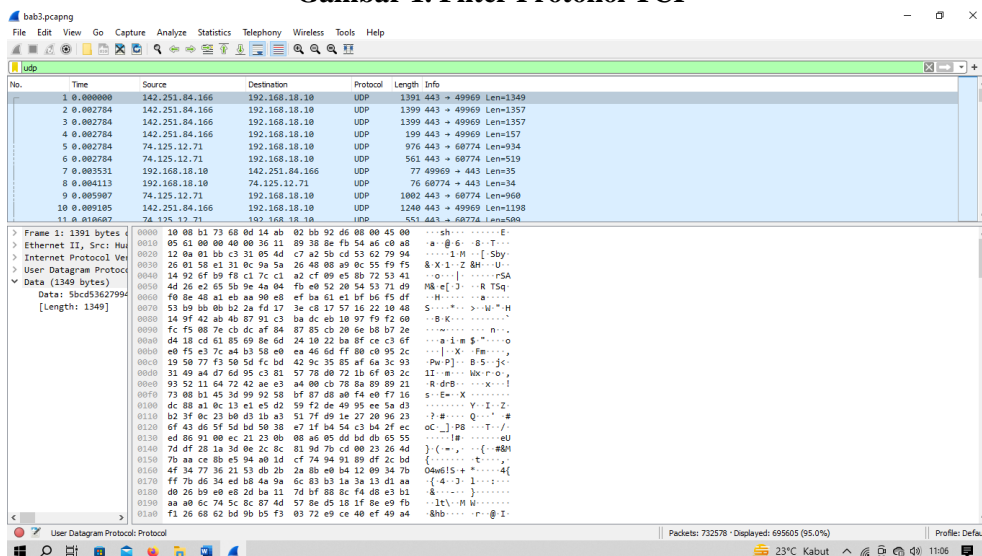
- a Melakukan diagnosa (*Diagnosing*)
Penulis melakukan diagnosa terhadap permasalahan yang terjadi sebagai dasar penelitian dengan menganalisis terhadap sistem jaringan internet *provider IconNet*.
- b Melakukan tindakan (*Action Taking*)
Tahapan selanjutnya penulis akan mulai melakukan penyusunan rencana tindakan pengukuran dimana penulis akan memulai mengukur *throughput*, *delay*, dan *packet loss*. Penulis melakukan pengukuran selama 5 hari di 5 pelanggan, terhitung mulai dari tanggal 21 Juli 2023 sampai 19 Agustus 2023 dilakukan pada pagi pukul 07.00-09.00 WIB, pukul siang 12.00-14.00 WIB, pukul sore 16.00-18.00 WIB, pukul malam 20.00-22.00 WIB, dengan melakukan pengujian menggunakan *streaming Youtube* resolusi 1080p. *Wireshark* menjadi *software* yang penulis gunakan dalam melakukan pengukuran.
- c Melakukan evaluasi (*Evaluating*)
Penulis dalam tahap ini melakukan evaluasi terhadap data hasil pengukuran performa berdasarkan standar parameter *Quality Of Service* (QoS) pada jaringan internet *provider IconNet*.
- d Pembelajaran (*Learning*)
Penulis menjadikan tahapan ini sebagai bagian akhir dimana penulis akan melakukan *review* terhadap semua tahap penelitian yang dilakukan penulis [4].

Di sini, penulis mengategorikan dua buah protokol dari *Wireshark* diantara-Nya protokol UDP serta TCP. di karena sebuah protokol TCP yang luar biasa umum dipakai pada dunia maya. Dengan memakai *protocol TCP* (**Gambar 1**), maka *process transmission* akan terjamin, hal tersebut diakibatkan keberadaan elemen untuk suatu *method* yang dikenal *flow control*. Untuk UDP adalah sebuah sebaliknya dari TCP. Dengan memakai UDP

(Gambar 2) seluruh jaringan terhubung internet yang ditransmisikan akan termasuk paket-paket yang tidak andal [8].



Gambar 1. Filter Protokol TCP



Gambar 2. Filter Protokol UDP

Berikut adalah parameter *Quality of Service (QoS)* terdiri dari:

A. *Throughput*

Throughput adalah kecepatan (*rate*) transfer data yang efektif, yang diukur dalam *bps* (bit per second).

Tabel 1. Kategori *Throughput* [9]

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i> (%)	Index
Sangat Bagus	100%	4
Bagus	75%	3
Sedang	50%	2
Buruk	25%	1

Berikut adalah perhitungan untuk mencari *throughput*

$$Throughput = \frac{Accepted\ Packet}{Duration} \tag{1}$$

B. Delay

Delay adalah waktu yang diperlukan suatu paket untuk mencapai tujuannya tujuan, karena ada antrean, atau pengambilan yang lain rute untuk menghindari kemacetan.

Tabel 2. Kategori Delay [9]

Kategori Delay	Besar Delay (ms)	Index
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	<250 ms	3
Sedang	<350 ms	2
Buruk	<450 ms	1

Berikut adalah perhitungan untuk mencari rata rata *delay*

$$Delay = \frac{Total\ Delay}{Total\ Accepted\ Packet} \quad (2)$$

C. Jitter

Jitter disebabkan oleh variasi panjang antrean, waktu pengolahan data, dan juga waktu merakit kembali paket di akhir perjalanan *jitter*

Tabel 3. Kategori Jitter [9]

Kategori Jitter	Jitter (ms)	Index
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	75 ms	3
Sedang	125 ms	2
Buruk	225 ms	1

Berikut adalah perhitungan untuk mencari rata rata *jitter*

$$Jitter = \frac{\sigma}{Total\ Accepted\ Packet - 1} \quad (3)$$

$$\sigma = \sqrt{\sum (Delay - Rata\ Rata\ Delay)^2}$$

D. Packet loss

Packet loss merupakan parameter yang menggambarkan kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi akibat tabrakan dan kemacetan di jalan jaringan.

Tabel 4. Kategori Packet loss [9]

Kategori Packet loss	Packet loss (%)	Index
Sangat Bagus	0%	4
Bagus	3%	3
Sedang	15%	2
Buruk	25%	1

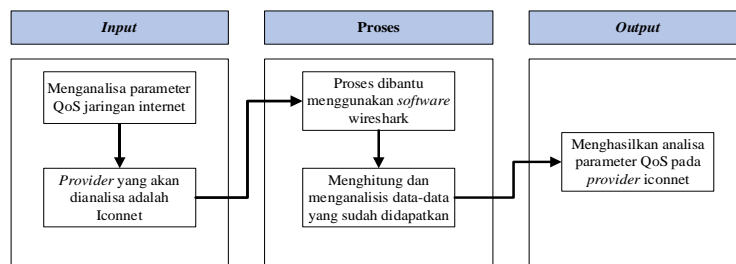
Berikut adalah perhitungan untuk mencari *packet loss*

$$Packet\ loss = \frac{Y}{A} \times 100\% \quad (4)$$

$$Y = Packet\ is\ Sent - Packet\ is\ Received$$

2.1 Diagram Blok

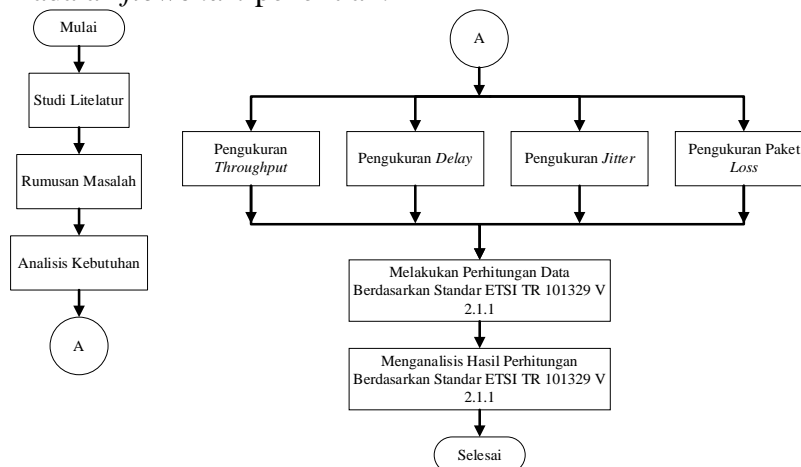
Berikut ini adalah diagram blok penelitian:



Gambar 3. Diagram Blok

2.2 Flowchart

Berikut ini adalah flowchart penelitian:



Gambar 4. Flowchart

2.3 Alat dan Bahan

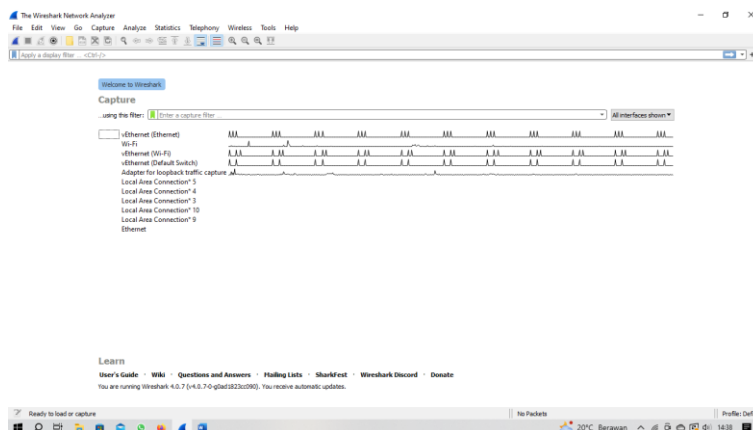
Berikut adalah alat dan bahan yang berupa perangkat *hardware* dan *software* yang digunakan:

Tabel 5. Tabel Hardware

No	Perangkat Hardware	Kegunaan
1	Laptop	Spesifikasi dari laptop/personal <i>computer</i> yang mempunyai ram minimal 4GB yang disertai dengan modem internal.

Table 6. Tabel Perangkat Lunak[10]

No	Perangkat Lunak	Kegunaan
1	Wireshark	Digunakan untuk <i>monitoring</i> dan mendapatkan data yang dibutuhkan untuk perhitungan parameter QoS (<i>jitter</i> , <i>packet loss</i> , <i>throughput</i> , dan <i>delay</i>).
2	Microsoft Office Exel	Digunakan untuk melakukan operasi perhitungan seperti perkalian, pembagian, penjumlahan dan lainnya, membuat grafik serta tabel dari sebuah bentuk perhitungan, membuat beragam bentuk diagram dan pastinya memudahkan penulis untuk menyelesaikan beragam bentuk perhitungan.



Gambar 5. Tampilan Wireshark

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan aktivitas dan kondisi jaringan di lima pelanggan dengan jumlah perangkat dan *bandwidth* yang bervariasi:

- Pelanggan 1: Mengakses YouTube, website internet, Mobile Legend, Genshin Impact, Facebook dengan 7 perangkat terhubung dan *bandwidth* 20 Mbps.
- Pelanggan 2: Mengakses YouTube, website internet, WhatsApp, TikTok, Instagram, Mobile Legend, Facebook dengan 8 perangkat terhubung dan *bandwidth* 20 Mbps.
- Pelanggan 3: Mengakses YouTube, website internet, WhatsApp, TikTok, Instagram, Candy Crush, Facebook dengan 5 perangkat terhubung dan *bandwidth* 20 Mbps.
- Pelanggan 4: Mengakses YouTube, website internet, WhatsApp, TikTok, Instagram, Mobile Legend, Facebook, Free Fire dengan 9 perangkat terhubung dan *bandwidth* 20 Mbps.
- Pelanggan 5: Mengakses YouTube, website internet, WhatsApp, TikTok, Instagram, Mobile Legend, Facebook, Shopee dengan 5 perangkat terhubung dan *bandwidth* 10 Mbps.

Dari data tersebut, terlihat bahwa setiap pelanggan memiliki pola penggunaan yang berbeda dengan jumlah perangkat dan *bandwidth* yang memengaruhi performa jaringan.

Adapun penjelasan untuk index “4” dikategorikan “Sangat Bagus”, index “3” dikategorikan “Bagus”, index “2” dikategorikan “Sedang”, index “1” dikategorikan “Buruk” index serta kategori tersebut menurut standar TIPHON.

3.1 Hasil Throughput

Berikut ini hasil rata rata *throughput* dari 5 kali pengujian di 5 pelanggan.

Table 7. Hasil Pengujian Throughput

Waktu	Pelanggan 1		Pelanggan 2		Pelanggan 3		Pelanggan 4		Pelanggan 5	
	(%)	Index	(%)	Index	(%)	Index	(%)	Index	(%)	Index
Pagi	51,74	3	50,32	3	68,86	3	52,76	3	41,4	2
Siang	66,02	3	32,82	2	75,2	4	53,74	3	41,02	2
Sore	75,5	4	58,6	3	90,72	4	37,56	2	41,62	2
Malam	69,14	3	42,78	2	51,72	3	54	3	35,36	2

3.2 Hasil Delay

Berikut ini hasil rata rata *delay* dari 5 kali pengujian di 5 pelanggan.

Table 8. Hasil Pengujian Delay

Waktu	Pelanggan 1		Pelanggan 2		Pelanggan 3		Pelanggan 4		Pelanggan 5	
	(ms)	Index	(ms)	Index	(ms)	Index	(ms)	Index	(ms)	Index
Pagi	4,258	4	7,168	4	2,56	4	4,396	4	4,064	4
Siang	3,429	4	12,4	4	2,673	4	3,717	4	4,273	4
Sore	2,778	4	4,041	4	1,907	4	5,404	4	4,127	4
Malam	3,05	4	5,135	4	3,154	4	3,954	4	4,212	4

3.3 Hasil Jitter

Berikut ini hasil rata rata *jitter* dari 5 kali pengujian di 5 pelanggan.

Table 9. Hasil Pengujian Jitter

Waktu	Pelanggan 1		Pelanggan 2		Pelanggan 3		Pelanggan 4		Pelanggan 5	
	(ms)	Index	(ms)	Index	(ms)	Index	(ms)	Index	(ms)	Index
Pagi	4,246	3	7,083	3	2,556	3	4,391	3	4,056	3
Siang	3,42	3	12,077	3	2,666	3	3,713	3	4,262	3
Sore	2,669	3	4,025	3	1,915	3	5,398	3	4,117	3
Malam	3,044	3	5,114	3	3,205	3	3,948	3	4,202	3

3.4 Hasil Packet loss

Berikut ini hasil rata rata *packet loss* dari 5 kali pengujian di 5 pelanggan.

Table 10. Hasil Pengujian Packet loss

Waktu	Pelanggan 1		Pelanggan 2		Pelanggan 3		Pelanggan 4		Pelanggan 5	
	(%)	Index	(%)	Index	(%)	Index	(%)	Index	(%)	Index
Pagi	0,012	3	0,965	3	0,002	3	0,008	3	0,004	3
Siang	0,012	3	2,889	3	0,01	3	0,012	3	0,007	3
Sore	0,013	3	0,07	3	0,045	3	0,061	3	0,002	3
Malam	0,038	3	1,11	3	0,039	3	0,012	3	0,055	3

Pelanggan 3 (Performa Terbaik): Pelanggan 3 memiliki performa terbaik pada semua parameter, termasuk throughput tinggi (90,72%), delay rendah (1,907 ms), jitter stabil (1,915 ms), dan packet loss minimal (0,01%). Dengan hanya 5 perangkat yang terhubung dan *bandwidth* 20 Mbps, aktivitas yang diakses seperti YouTube, website internet, WhatsApp, TikTok, Instagram, Candy Crush, dan Facebook cenderung lebih stabil. Penggunaan *bandwidth* yang merata pada aktivitas yang tidak terlalu membebani koneksi membuat jaringan tetap optimal. Jumlah perangkat yang lebih sedikit membantu menjaga kestabilan performa meskipun ada aktivitas streaming video dan game ringan seperti Candy Crush.

Pelanggan 2 (Performa Terburuk): Pelanggan 2 memiliki performa terburuk dengan throughput rendah (32,82% di siang hari), delay tinggi (12,4 ms), jitter tidak stabil (12,077 ms di siang hari), dan packet loss signifikan (2,889%). Dengan 8 perangkat terhubung dan *bandwidth* 20 Mbps, aktivitas seperti YouTube, website internet, WhatsApp, TikTok, Instagram, Mobile Legend, dan Facebook membebani koneksi secara signifikan. Penggunaan aplikasi streaming dan game yang memerlukan *bandwidth* tinggi pada banyak perangkat menciptakan kemacetan data. Ini menyebabkan penurunan throughput, peningkatan delay, dan jitter yang tidak stabil.

Pelanggan 1 (Performa Stabil namun Berfluktuasi): Pelanggan 1 menunjukkan performa yang cukup stabil dengan throughput tertinggi 75,5% di sore hari, delay tertinggi 4,258

ms di pagi hari, jitter stabil di angka 2,669 ms di sore hari, dan packet loss minimal (0,038%). Dengan 7 perangkat dan *bandwidth* 20 Mbps, aktivitas seperti YouTube, website internet, Mobile Legend, Genshin Impact, dan Facebook cukup membebani jaringan, terutama saat game berat seperti Genshin Impact dijalankan. Meskipun ada fluktuasi, performa jaringan masih dapat diterima untuk sebagian besar aktivitas.

Pelanggan 4 (Performa Cukup Stabil namun Rentan Fluktuasi): Pelanggan 4 memiliki performa yang bervariasi dengan throughput tertinggi 54% di malam hari, delay tertinggi 5,404 ms di sore hari, jitter 5,398 ms di sore hari, dan packet loss tertinggi 0,61% di sore hari. Dengan 9 perangkat dan *bandwidth* 20 Mbps, aktivitas seperti YouTube, website internet, WhatsApp, TikTok, Instagram, Mobile Legend, Facebook, dan Free Fire memberikan beban yang cukup besar pada jaringan. Aktivitas game online seperti Free Fire dan aplikasi streaming memerlukan koneksi yang stabil dan rendah delay, tetapi jumlah perangkat yang banyak membatasi performa optimal.

Pelanggan 5 (*Bandwidth* Terbatas, Performa Rendah): Pelanggan 5 memiliki performa yang stabil tetapi relatif rendah dengan throughput tertinggi 41,62% di sore hari, delay tertinggi 4,262 ms di siang hari, jitter 4,262 ms di siang hari, dan packet loss tertinggi 0,055% di malam hari. Dengan 5 perangkat dan *bandwidth* hanya 10 Mbps, aktivitas seperti YouTube, website internet, WhatsApp, TikTok, Instagram, Mobile Legend, Facebook, dan Shopee cukup membebani jaringan. *Bandwidth* yang lebih kecil membatasi kemampuan jaringan untuk menangani aktivitas streaming dan aplikasi berat secara bersamaan.

Pola Penggunaan dan hubungannya dengan performa jaringan dipengaruhi oleh 1). Jumlah perangkat perhubung: Pelanggan dengan jumlah perangkat lebih sedikit (Pelanggan 3 dan 5) cenderung memiliki performa lebih stabil. Sebaliknya, pelanggan dengan perangkat lebih banyak (Pelanggan 2 dan 4) mengalami penurunan throughput dan peningkatan delay serta jitter, 2). Jenis aktivitas yang diakses: Aktivitas seperti streaming video (YouTube, TikTok) dan game online (Mobile Legend, Genshin Impact, Free Fire) memerlukan *bandwidth* yang besar dan kestabilan koneksi tinggi. Pelanggan dengan aktivitas lebih ringan (Pelanggan 3) mendapatkan hasil optimal meskipun dengan jumlah perangkat yang sedikit. 3). *Bandwidth* yang tersedia: Pelanggan dengan *bandwidth* lebih besar (20 Mbps) memiliki performa yang lebih baik dibandingkan pelanggan dengan *bandwidth* lebih kecil (10 Mbps seperti pada Pelanggan 5), *Bandwidth* yang lebih besar membantu mengurangi dampak kemacetan data, terutama ketika banyak perangkat aktif secara bersamaan. 4). Waktu Penggunaan: Waktu puncak penggunaan (siang dan malam hari) cenderung menunjukkan penurunan performa, terutama pada Pelanggan 2 dan 4.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* yang telah diuraikan serta dikaitkan dengan pola penggunaan jaringan yang berbeda pada setiap pelanggan, dapat disimpulkan bahwa performa jaringan sangat dipengaruhi oleh jumlah perangkat yang terhubung, jenis aktivitas yang dilakukan, besarnya *bandwidth* yang tersedia dan waktu penggunaan. Optimalisasi pada aspek-aspek tersebut akan meningkatkan kualitas layanan jaringan bagi setiap pelanggan. Rekomendasi untuk memperbaiki layanan jaringan; Pelanggan 2 dan 4 disarankan untuk menambah

bandwidth agar dapat menangani lebih banyak perangkat dan aktivitas dengan lebih stabil; Manajemen waktu penggunaan jaringan dapat dioptimalkan, terutama pada jam sibuk (siang dan malam hari); Alokasi *bandwidth* per perangkat dapat diatur untuk memastikan aktivitas prioritas seperti *streaming* dan *game* mendapatkan *bandwidth* yang memadai; Penyedia layanan (ISP) perlu memastikan perangkat jaringan seperti router, switch, dan BTS berfungsi optimal dan sesuai kapasitas.

Ucapan Terima Kasih

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulis menyadari penelitian ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik, Universitas Garut dan semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] D. D. Zulfa, "Analisis Perbandingan QOS Layanan Indihome Dengan Biznet Berbasis Wireshark," *SKRIPSI Univ. GARUT*, 2022.
- [2] Burhanuddin, N. Azura, and Nurharifah, "Analisis Kinerja Jaringan Wireless LAN Dengan Menggunakan Metode Quality Of Service (QOS)," *J. Teknol. Terap. Sains 4.0*, vol. 1, no. 2, pp. 242–252, 2020.
- [3] S. Nurajizah, N. A. Ambarwati, and S. Muryani, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Internet Service Provider Terbaik Dengan Metode Analytical Hierarchy Process," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 6, no. 3, pp. 231–238, 2020, doi: 10.33330/jurteksi.v6i3.632.
- [4] A. Charisma, A. D. Setiawan, G. M. Rahmatullah, and M. R. Hidayat, "Quality f Service (QoS) n 4G Telkomsel Networks In Soreang," *2019 IEEE 13th Int. Conf. Telecommun. Syst. Serv. Appl.*, pp. 145–148, 2019.
- [5] S. Norhisham, M. N. Borhan, A. Bin Ismail, and H. Y. Katman, "A case study on quality of services for bus performance in Putrajaya, Malaysia," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 3.9, pp. 100–103, 2018, doi: 10.14419/ijet.v7i3.9.15825.
- [6] R. T. Novita, I. Gunawan, I. Marleni, O. G. Grasia, and M. N. Valentika, "Analisis Keamanan Wifi Menggunakan Wireshark," *JES (J. Elektro Smart)*, vol. 1, no. 1, pp. 7–9, 2021.
- [7] D. R.M., M. M.G., and K. N., "Principles of Canonical Action Research," *Inf. Syst. J.*, vol. 14, pp. 65–86, 2004.
- [8] Y. Mardiana and J. Sahputra, "Analisa Performansi Protokol TCP, UDP dan SCTP Pada Lalu Lintas Multimedia," *J. Media Infotama*, vol. 13, no. 2, 2017.
- [9] ETSI, "Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS)," *Etsi Tr 101 329 V2.1.1*, 1999.
- [10] S. H. VIANI, "ANALISA QOS (QUALITY of SERVICE) PADA JARINGAN INTERNET (STUDI KASUS : UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH RIAU)," *Perpustakaan Univ. Islam Riau*, p. 76, 2021, [Online]. Available: <https://repository.uir.ac.id/9059/1/143510228.pdf>

